

## **Zadání diplomové práce**

Student: **Bc. Radek Freisler**

Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **3911T008 Chemické a fyzikální metody zkoušení materiálu**

Téma: **Změny texturních vlastností a složení frikčních materiálů s teplotou**

**The changes of texture properties and composition of friction materials with temperature**

### **Zásady pro vypracování:**

1. Zpracovat literární rešerši týkající se texturních vlastností materiálů
2. Doplnit původní literární rešerši z bakalářské práce o nové poznatky
3. Doměřit všechna data pro teplotu ohřevu frikčních materiálu 750 °C
4. Změřit sorpční a desorpční křivky vodní páry pro všechny vzorky brzd
5. Sepsat magisterskou práci

### **Seznam doporučené odborné literatury:**

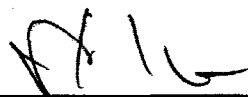
1. Blaškovič P., Balla J., Dzimko M.: Tribológia, Vydavateľstvo ALFA, Bratislava, 1990
2. Štěpina V., Veselý V.: Mazivá v tribologii, Bratislava 1985
3. Bečka J.: Tribologie, Vydavatelství ČVUT, Praha 1997
4. Chmielová M., Weiss Z., 2002. Determination of structural disorder degree using an XRD profile fitting procedure. Application to Czech kaolins. Journal of Applied Clay Science, 22, p. 65 - 74
5. Chmielová M., Seidlerová J., Weiss Z., 2003. X-ray diffraction phase analysis of crystalline copper corrosion products after treatment in different chloride solutions. Corrosion Science, 45, p. 883 - 889
6. Křístková M., Weiss Z., Filip P., Rudolf P., 2004. Influence of Metals on the Phenol-formaldehyde Resin Degradation in Friction Composites. Polymer Degradation and Stability, 2004, 84, p. 49 - 60
7. Další literatura z rešerše

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

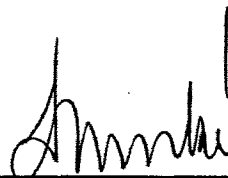
Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Zdeněk Klika, CSc.**

Datum zadání:

Datum odevzdání:



prof. Ing. Zdeněk Klika, CSc.  
*vedoucí katedry*



prof. Ing. Ludovít Dobrovský, CSc., Dr.h.c.  
*děkan fakulty*

# Zásady pro vypracování diplomové práce

## I.

Diplomovou prací (dále jen DP) se ověřují vědomosti a dovednosti, které student získal během studia, a jeho schopnosti využívat je při řešení teoretických i praktických problémů.

## II.

### Uspořádání diplomové práce:

- |                                              |                              |
|----------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Titulní list + zásady pro vypracování DP  | 5. Textová část DP           |
| 2. Prohlášení + místopřísežné prohlášení     | 6. Seznam použité literatury |
| 3. Abstrakt + klíčová slova česky a anglicky | 7. Přílohy                   |
| 4. Obsah DP                                  |                              |

ad 1) Titulním listem je originál zadání DP, který student obdrží na své oborové katedře. Za titulním listem následují tyto „Zásady pro vypracování diplomové práce“.

ad 2) Prohlášení + místopřísežné prohlášení napsané na zvláštním listě (student jej obdrží na své oborové katedře) a vlastnoručně podepsané studentem s uvedením data odevzdání DP. *V případě, že DP vychází ze spolupráce s jinými právníckými a fyzickými osobami a obsahuje citlivé údaje, je na zvláštním listě vloženo prohlášení spolupracující právnícké nebo fyzické osoby o souhlasu se zveřejněním DP.*

ad 3) Abstrakt a klíčová slova jsou uvedena na zvláštním listě česky a anglicky v rozsahu max. 1 strany pro obě jazykové verze.

ad 4) Obsah DP se uvádí na zvláštním listě. Zahrnuje názvy všech očíslovaných kapitol, podkapitol a statí textové části DP, odkaz na seznam příloh a seznam použité literatury, s uvedením příslušné stránky. Předpokládá se desetinné číslování.

ad 5)

Textová část DP obvykle zahrnuje:

- Úvod, obsahující charakteristiku řešeného problému a cíle jeho řešení v souladu se zadáním DP;
- Vlastní rozpracování DP (včetně obrázků, tabulek, výpočtů) s dílčími závěry, vhodně členěné do kapitol a podkapitol podle povahy problému;
- Závěr, obsahující celkové hodnocení výsledků DP z hlediska stanoveného zadání.

DP bude zpracována v rozsahu min. 45 stran (včetně obsahu a seznamu použité literatury). Text musí být napsán vhodným textovým editorem počítače po jedné straně bílého nelesklého papíru formátu A4 při respektování následující **doporučené** úpravy - písmo Times New Roman (nebo podobné) 12b; řádkování 1,5; okraje – horní, dolní – 2,5 cm, levý – 3 cm, pravý 2 cm. Fotografie, schémata, obrázky, tabulky musí být očíslovány a musí na ně být v textu poukázáno. Budou zařazeny průběžně v textu, pouze je-li to nezbytně nutné, jako přílohy (viz ad 7).

Odborná terminologie práce musí odpovídat platným normám. Všechny výpočty musí být přehledně uspořádány tak, aby každý odborník byl schopen přezkoušet jejich správnost. U

vzorců, údajů a hodnot převzatých z odborné literatury nebo z praxe musí být uveden jejich pramen - u literatury citován číselným odkazem (v hranatých závorkách) na seznam použité literatury.

Nedostatky ve způsobu vyjadřování, nedostatky gramatické, neopravené chyby v textu mohou snížit klasifikaci práce.

ad 6) DP bude obsahovat alespoň 15 literárních odkazů, z toho nejméně 5 v některém ze světových jazyků.

Seznam použité literatury se píše na zvláštním listě. **Citaci literatury je nutno uvádět důsledně v souladu s ČSN ISO 690.** Na práce uvedené v seznamu použité literatury musí být uveden odkaz v textu DP.

ad 7) Přílohy budou obsahovat jen ty části (speciální výpočty, zdrojové texty programů aj.), které nelze vhodně včlenit do vlastní textové části např. z důvodu ztráty srozumitelnosti.

### III.

Diplomovou práci student odevzdá ve dvou knihařsky svázaných vyhotoveních, pokud katedra garantující studijní obor neurčí jiný počet. Vnější desky budou označeny takto:

nahoře: *Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava*  
*Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství*  
*Katedra .....*

uprostřed: *DIPLOMOVÁ PRÁCE*

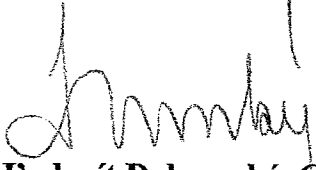
dole: *Rok* *Jméno a příjmení*

Kromě těchto dvou knihařsky svázaných výtisků odevzdá student kompletní práci také v elektronické formě do IS EDISON včetně abstraktu a klíčových slov v češtině a angličtině.

### IV.

Diplomová práce, která neodpovídá těmto zásadám, nemůže být přijata k obhajobě. Tyto zásady jsou závazné pro studenty všech studijních programů a forem magisterského, resp. navazujícího magisterského studia fakulty metalurgie a materiálového inženýrství Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava od akademického roku 2009/2010.

Ostrava 30. 11. 2009

  
**Prof. Ing. Ludovít Dobrovský, CSc., Dr.h.c.**  
děkan fakulty metalurgie a materiálového inženýrství  
VŠB-TU Ostrava

# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního (§60 - školní dílo);
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude archivována v elektronické formě v databázi Ústřední knihovny VŠB - TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- беру на ве́домі, že odevzdáním své diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (Zákon o vysokých školách) bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci vypracoval(a) samostatně.

V Ostravě ..... 7.5. 2010

.....  
podpis (jméno a příjmení studenta)

## **Abstrakt**

Během brzdícího procesu dochází na povrchu brzdové destičky k nárůstu teploty. Velikost této teploty je závislá na velikosti kinetické energie, která je převáděná na tepelnou. Běžně může dosahovat teplot 300-700°C a za výjimečných podmínek i 1000°C. Existuje spousta typů brzdových destiček. Každý výrobce si vyrábí a testuje vlastní typy brzdového obložení. Brzdová destička je tvořena heterogenní směsí 10-30 látek.

Cílem této diplomové práce je popsat změny texturních vlastností a složení frikčních materiálů s teplotou. Tato práce navazuje na předešlou bakalářskou práci zabývající se tímto tématem. Použité metody jsou dynamická sorpce par (DVS), naměření sorpčních a desorpčních křivky na sorpčním průtokovém zařízení (SPZ), měření pórů na přístroji Sorptomatic 1990 a rtuťová porozimetrie.

During braking process the braking pad is heating on it's surface. Amount of this temperature depending on kinetics energy which is transformed to the heating energy. Generally it can be reached 300-700°C and in critical situations up to 1000°C. There are large of number types of braking pads. Every manufacturer has his own methods of production and testing. Braking pad is formed from 10 to 30 different types of material.

The main aim of this diploma is describing the changes of texture properties and composition of friction materials with temperature. This study is tied together with bachelor work also dealing with topic. The methods used in this work are dynamic vapour sorption (DVS), sorption and desorption curves measured on new apparatus of VŠB-TUO called SPZ (VS - Vapour Sorption without dynamic behaviour) and measuring texture parameters (specific surface area, distribution of size and volume of the pores).

**Keywords:** automotive, brake, heating